

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

03CO

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): FUKUOKA et al.



Appln. No.: 10/ 050038
Series Code ↑ Serial No. ↑

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: January 17, 2002

Examiner: Not Yet Assigned

Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

Atty. Dkt. P 284995 M# 5JG32931USAAT Client Ref

Date: February 4, 2002

**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2001-017124	JAPAN	January 25, 2001

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

1600 Tysons Boulevard
McLean, VA 22102
Tel: (703) 905-2000

By Atty: Glenn J. Perry Reg. No. 28458
Sig: [Signature] Fax: (703) 905-2500
Tel: (703) 905-2161

Atty/Sec: gjp/vaw



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-017124

出 願 人

Applicant(s):

株式会社東芝

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3079870

【書類名】 特許願

【整理番号】 5JB0090261

【提出日】 平成13年 1月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明の名称】 液晶表示素子

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝 深谷工場内

 【氏名】 福岡 暢子

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝 深谷工場内

 【氏名】 山本 武志

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100081732

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大胡 典夫

【選任した代理人】

 【識別番号】 100075683

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 竹花 喜久男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084515

 【弁理士】

【氏名又は名称】 宇治 弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009427

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001435

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくともいずれか一方に電極を有し対向配置される一対の基板と、

この一対の基板の少なくともいずれか一方に形成される樹脂層と、

前記一対の基板表面にそれぞれ成膜される表面エネルギーが $51 \sim 60 \text{ dy n} / \text{c m}$ の配向膜と、

この配向膜を対向配置してなる前記一対の基板の間に封入される液晶組成物とを具備することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】 前記樹脂層がカラーフィルタ層である事を特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】 前記一対の基板の前記樹脂層を有する側の基板が、前記樹脂層の上方に複数の駆動素子により駆動される複数の画素電極を配置し、前記複数の画素電極の上方に前記配向膜を成膜してなるアレイ基板である事を特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示素子に係り、特に基板上に樹脂層を有する場合の、表示むらや白ずみあるいは黒ずみによる表示品位の劣化を抑え、高画質の画像を得る液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

カラー液晶表示素子にあっては、駆動素子により駆動される複数の画素電極を有するアレイ基板あるいは対向電極を有する対向基板のいずれか一方に樹脂層であるカラーフィルタ層を有しており、両基板を対向配置してなる間に液晶組成物を封入して成っている。そして従来、両基板間に封入される液晶組成物の液晶分子を均一に配向させるため、両基板表面の液晶組成物と接触する面上にはそれ

ぞれ配向膜が成膜されている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記樹脂層であるカラーフィルタ層等が形成される液晶表示素子にあっては、樹脂材料に起因してカラーフィルタ層に含まれる不純物が液晶層に溶出して焼き付き現象を発生し、表示不良を生じ表示品位を著しく低下するという問題を有していた。一方、液晶表示素子にあっては、液晶層中に含まれる水分あるいは外部から侵入される水分により、液晶層と直接接触する配向膜が加水分解される事に起因して、白ずみ（黒ずみ）を発生し、表示不良を生じ、これによっても表示品位を低下するという問題を有していた。

【 0 0 0 4 】

そこで本発明は上記課題を除去するものであり、液晶層中への不純物の溶出や水分の混入にかかわらず、これらを起因とする表示不良の発生を防止して、表示品位の高い液晶表示素子を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するための手段として、少なくともいずれか一方に電極を有し対向配置される一对の基板と、この一对の基板の少なくともいずれか一方に形成される樹脂層と、前記一对の基板表面にそれぞれ成膜される表面エネルギーが $51 \sim 60 \text{ dy n / c m}$ の配向膜と、この配向膜を対向配置してなる前記一对の基板の間隙に封入される液晶組成物とを設けるものである。

【 0 0 0 6 】

上記構成により本発明は、樹脂層から生じる不純物が配向膜の所定箇所に集中するのを防止することにより焼き付きの発生を防止する一方、配向膜への水分の付着を防止することにより白ずみ（黒ずみ）の発生を防止して、表示品位の良い、信頼性の高い液晶表示素子を得るものである。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

先ず本発明の原理について述べる。不純物あるいは水分により液晶表示素子に

表示不良を発生する原因を調べるため、カラーフィルタ層が形成される液晶表示素子に10mm角の白黒チェッカー画像を1000時間表示して、信頼性試験を行いポリイミド配向膜の表面エネルギーと、焼き付きの発生及び白ずみ・黒ずみの発生との関係を調べたところ、図1に示す試験結果を得られた。

【0008】

即ち、ポリイミド配向膜の表面エネルギーが 50 dyn/cm 以下であると、表示時間が1000時間に達する前に液晶表示素子は焼き付き現象による表示不能となる画素を生じ表示品位を著しく低下してしまう。一方、ポリイミド配向膜の表面エネルギーが 60 dyn/cm を超えると、表示時間が1000時間に達する前に液晶表示素子の表示に白ずみ（黒ずみ）を生じ表示品位を著しく低下してしまう。

【0009】

これは、液晶表示素子にカラーフィルタ層を設けると、カラーフィルタ層に含まれる不純物が液晶層中に溶出され、液晶表示素子に成膜されるポリイミド配向膜の表面エネルギーが低いと、電圧印加前にあっては図2（a）に示すようにカラーフィルタ層から溶出された不純物1が液晶層2中に分散されて浮遊した状態を呈するものの、画像表示時に電圧が印加されると、図2（b）に示すように電圧印加部分の配向膜3上に局所的に不純物が集中してしまい、焼き付きを発生する原因となる。

【0010】

そこでこの焼き付きを防止する目的で配向膜の表面エネルギーを高くすると、図3に示すように液晶層2中に溶出された不純物1は配向膜3の表面にほぼ均一にトラップされ、電圧印加時においても局所的に集中する事が無く、従って焼き付き現象は発生しない。しかしながら、表面エネルギーの高い配向膜3は、液晶層2中に含まれあるいは外部から侵入した水分もトラップしてしまう。このためトラップした水分により配向膜3表面の加水分解を生じ、図1に示すように、配向膜の表面エネルギーが 60 dyn/cm を超えると、長時間使用する間に白ずみ（黒ずみ）を発生する事となる。

【0011】

従って本発明は、配向膜の表面エネルギーを $51 \sim 60 \text{ dy n / c m}$ の範囲にコントロールすることによって、焼き付きと白ずみ（黒ずみ）のそれぞれの原因による表示不良の発生を防止するものである。

【0012】

尚、配向膜の表面エネルギーは、配向膜上に水滴を滴下し、水滴と配向膜との接触角度を測定する方法で測定値を得ている。

【0013】

次に上記原理に基づき本発明を図4に示す実施の形態を参照して説明する。図4は、アレイ基板11及び対向基板12をスペーサ13を介して対向配置し、熱硬化型エポキシ系接着剤ES-550（三井東圧化学（株）社製）を用いたシール剤14にて周囲を接着して成る間隙に注入口から液晶組成物16を注入後、注入口を封止し、更にアレイ基板11及び対向基板12それぞれに偏光板11a、12aを貼り付けてなる液晶表示素子10を示す概略断面図である。

【0014】

アレイ基板11は、ガラス基板17上の図示しない走査線及び信号線の交点近傍に液晶駆動用の薄膜トランジスタ（以下TFTと略称する。）素子18を有している。TFT素子18の上にはR（赤）、G（緑）、B（青）の着色層20a、20b、20cがストライプ状に配置されてなるカラーフィルタ層20が配置されている。

【0015】

カラーフィルタ層20上であって図示しない走査線及び信号線で囲まれる領域に、複数の画素電極21がマトリクス状にパターン形成されていて、画素電極21はカラーフィルタ層20に形成されるスルーホール22を介してTFT素子18のソース電極（図示せず）に接続し、TFT素子18により駆動される。更に画素電極21上には表面エネルギー 53.5 dy n / c m の配向膜23が成膜されている。

【0016】

対向基板12は、ガラス基板24上にITOからなるコモン電極26が形成され、コモン電極26上に表面エネルギー 53.5 dy n / c m の配向膜27が成

膜されている。

【0017】

次に液晶表示素子10の製造方法について述べる。アレイ基板11は、通常のフォトリソグラフィ工程によるパターニングを繰り返してガラス基板17上にTFT素子18を形成する。次いで着色層材料として、赤色の顔料を分散させた紫外線硬化型アクリル樹脂レジストCR-2000（富士ハントテクノロジー（株）製）をスピナーにて全面塗布し、フォトマスクを介し赤を着色したい部分に356nmの波長の光を100mJ/cm²照射後、KOHの1%水溶液で10秒間現像してR（赤）22aの着色層20aを形成する。

【0018】

同様にしてG（緑）、B（青）の着色層20b、20cを形成する。G（緑）、B（青）の着色層20b、20cの着色層材料としてはいずれも富士ハントテクノロジー（株）製の、緑色、青色の顔料を分散させた紫外線硬化型アクリル樹脂レジストCG-2000、CB-2000を用いた。カラーフィルタ層20形成後、スパッタ法にてITO膜を1500オングストロームの厚さに成膜して、フォトリソグラフィ工程によってパターン形成し、カラーフィルタ層20上にマトリクス配列される画素電極21を形成後、この上に配向膜23を塗布する。

【0019】

一方対向基板12は、ガラス基板24上にスパッタ法にてITO膜を1500オングストロームの厚さに成膜してコモン電極26を形成後、この上に配向膜27を塗布する。

【0020】

次に配向膜23、27について述べる。アレイ基板11側の画素電極21上及び対向基板12側のコモン電極26上にそれぞれポリイミド配向膜材料としてSE-7492（日産化学工業（株）社製）を滴下し、スピンコートにより全面に500オングストロームの厚さとなるように塗布する。更にそれぞれを180℃で1時間焼成処理して、表面エネルギー53.5dyn/cmの配向膜23、27を得る。

【0021】

表面エネルギーは、配向膜の材料、プロセス条件等により変化し、例えば焼成温度が高く、焼成時間が長いと表面エネルギーは高くなる。本実施の形態においては、上記の材料と、プロセス条件を選択する事により表面エネルギーを制御した。

【0022】

この後、配向膜23、27をラビングにより配向処理し、アレイ基板11の配向膜23の周辺に沿ってシール剤14を印刷塗布し、アレイ基板11からコモン電極26に電圧を印加するためのトランスファ材（図示せず）をシール剤14周辺に形成する一方、対向基板12にスペーサ13を散布した後、アレイ基板11及び対向基板12を、配向膜23、27のそれぞれのラビング方向が90°となるよう対向配置し、シール剤14を加熱硬化させて貼り合わせ液晶セルを形成する。

【0023】

次に液晶セルの隙間に液晶組成物16として、ZLI-1565（E. メルク社製）にカイラル材を0.1wt%添加したものを注入し、この後注入口（図示せず）を紫外線硬化樹脂で封止後、アレイ基板11及び対向基板12に偏光板11a、12aを貼り付けて液晶表示素子10を完成する。

【0024】

こうして作製した液晶表示素子10を高温高湿度（50℃、80%）条件で10mm角の白黒チェッカー画像を用いて1000時間連続画像表示試験をおこなったが、焼き付き及び白ずみ（黒ずみ）の発生は皆無で有り、良好な表示画像を得られた。

【0025】

この様に構成すれば、配向膜23、27の表面エネルギーが53.5dyn/cmと高い事から、カラーフィルタ層22から液晶組成物16中に溶出した不純物は配向膜23、27にほぼ均等にトラップされるので、長時間の画像表示にかかわらず、焼き付き現象を防止出来る。また配向膜23、27の表面エネルギーは高過ぎず、配向膜23、27を加水分解する程には液晶組成物16中の水分をトラップしないので、高温高湿度での条件下においても白ずみ（黒ずみ）の発生

を防止出来る。従って、液晶表示素子10は、不純物が溶出されるカラーフィルタ層22を設けるにもかかわらず、不純物による悪影響を受ける事無く、焼き付きや白ずみ（黒ずみ）による表示不良を防止して、高い表示品位を得られる。

【0026】

一方これに対して（比較例1）について述べる。この（比較例1）は、前記実施の形態における表面エネルギーが 53.5 dyn/cm の配向膜23、27に変えて、表面エネルギーが 50.4 dyn/cm と低い配向膜を画素電極及びコモン電極表面に成膜するものであり、他は前記実施の形態と全く同様とする。この（比較例1）の表面エネルギーが 50.4 dyn/cm の配向膜は、ポリイミド配向膜材料であるSE-7492（日産化学工業（株）社製）を画素電極及びコモン電極表面に塗布後、 220°C で1時間焼成処理して得るものである。

【0027】

この表面エネルギーが 50.4 dyn/cm の配向膜を有する（比較例1）の液晶表示素子を、前記実施の形態と同様にして、高温高湿度（ 50°C 、 80% ）条件で 10 mm 角の白黒チェッカー画像を用いて 1000 時間連続画像表示試験をおこなった所、配向膜の表面エネルギーが低いため、約 110 時間程で焼き付き現象による表示不良を発生し、表示品位が著しく劣ってしまった。

【0028】

次に（比較例2）について述べる。この（比較例2）は、前記実施の形態における表面エネルギーが 53.5 dyn/cm の配向膜23、27に変えて、表面エネルギーが 62 dyn/cm と高い配向膜を画素電極及びコモン電極表面に成膜するものであり、他は前記実施の形態と全く同様とする。この（比較例2）の表面エネルギーが 62 dyn/cm の配向膜は、ポリイミド配向膜材料であるSE-7492（日産化学工業（株）社製）を画素電極及びコモン電極表面に塗布後、 150°C で1時間焼成処理して得るものである。

この表面エネルギーが 62 dyn/cm の配向膜を有する（比較例2）の液晶表示素子を、前記実施の形態と同様にして、高温高湿度（ 50°C 、 80% ）条件で 10 mm 角の白黒チェッカー画像を用いて 1000 時間連続画像表示試験をおこなった所、焼き付き現象は発生しなかったものの、配向膜の表面エネルギーが高

過ぎる事から、水分の侵入し易い注入口部分での水分のトラップが多くなり、この水分により配向膜が加水分解されてしまい、約700時間程で液晶組成物の注入口部分に白ずみ（黒ずみ）を発生し、表示不良により、表示品位が著しく劣ってしまった。

【0029】

尚本発明は上記実施の形態に限られるもので無く、その趣旨を変えない範囲での変更は可能であって、例えば、配向膜は表面エネルギーが $51 \sim 60 \text{ dy n / c m}$ を有するものであればその原材料は限定されないし、焼成温度や焼成時間等の製造過程も任意である。

【0030】

又液晶表示素子の構造も任意であり、スペーサも、アレイ基板あるいは対向基板のいずれかに柱状スペーサを設ける等しても良い。その際のスペーサの材質として、着色層に用いたのと同じ樹脂層を使用しても良いし、着色層とは別に透明あるいは黒色等の材料を用いる等任意である。更に着色層を対向基板側に設ける等しても良い。又カラーフィルタ層を対向基板側に設ける等しても良い。但しカラーフィルタ層を対向基板側に設けた場合は、カラーフィルタ層は一体的なコモン電極に被覆され、液晶層側への不純物の溶出が、比較的低減されるのに比し、上記実施の形態のように、アレイ基板側にカラーフィルタ層を設けると、パターン形成された画素電極間の間隙から、カラーフィルタ層の不純物が液晶層側に多く溶出し、焼き付き現象を生じ易い事から、本発明の配向膜が焼き付き防止により効果を奏する。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、配向膜の表面エネルギーを適正な範囲にコントロールしている事から、液晶層に溶出される不純物による焼き付き現象の発生を防止する一方、水分による配向膜の加水分解による画像の白ずみ（黒ずみ）の発生を防止して、表示不良を防止し、良好な表示品位を有する液晶表示素子を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の原理となる配向膜の表示エネルギーに依存する表示不良の発生状態を示すグラフである。

【図 2】

本発明の原理で述べる焼き付き発生の原因を示し、（a）はその電圧印加前の不純物の浮遊状態を示し、（b）はその電圧印加部分への不純物の集中を示す説明図である。

【図 3】

本発明の原理で述べる表面エネルギーの高い配向膜による不純物のトラップ状態を示す説明図である。

【図 4】

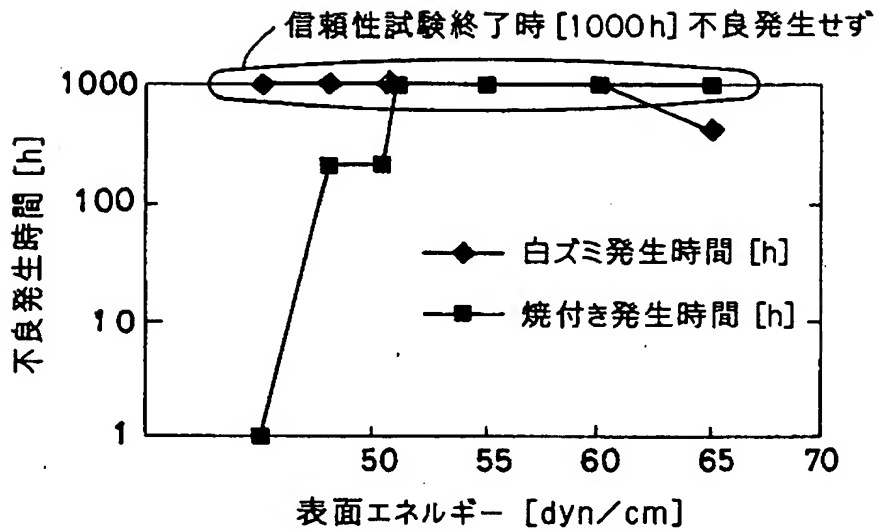
本発明の実施の形態における液晶表示素子を示す概略説明図である。

【符号の説明】

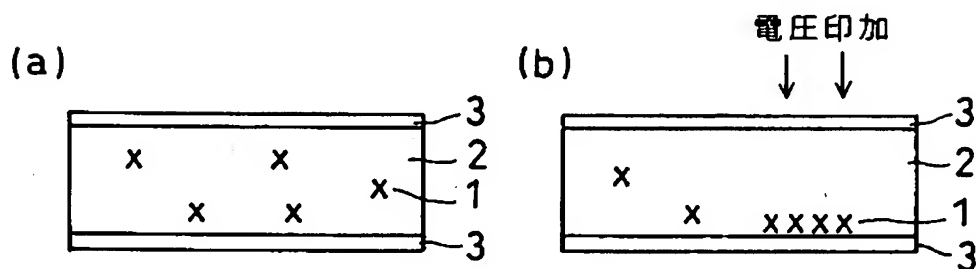
- 1 0 … 液晶表示素子
- 1 1 … アレイ基板
- 1 1 a … 偏光板
- 1 2 … 対向基板
- 1 2 a … 偏光板
- 1 3 … スペース
- 1 4 … シール剤
- 1 6 … 液晶組成物
- 1 7 … ガラス基板
- 1 8 … T F T 素子
- 2 0 … カラーフィルタ層
- 2 1 … 画素電極
- 2 3 … 配向膜
- 2 6 … コモン電極
- 2 7 … 配向膜

【書類名】 図面

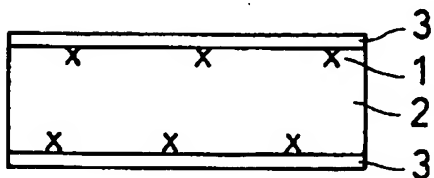
【図 1】



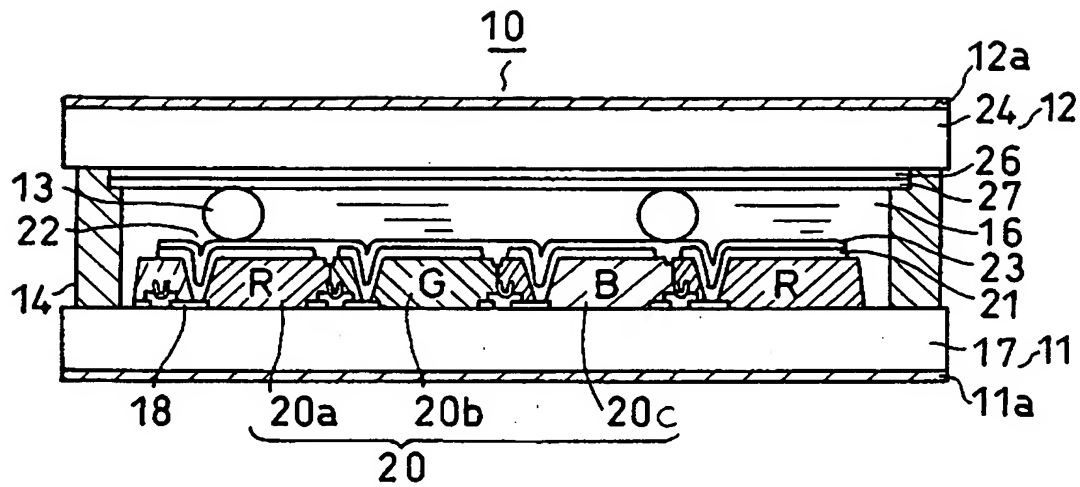
【図 2】



【図 3】



【図 4】



- | | | |
|------------|--------------|-----------|
| 10: 液晶表示素子 | 11: アレイ基板 | 12: 対向基板 |
| 13: スペース | 14: シール剤 | 16: 液晶組成物 |
| 18: TFT素子 | 20: カラーフィルタ層 | 21: 画素電極 |
| 26: コモン電極 | 27: 配向膜 | |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液晶層中に溶出される不純物を原因とする焼き付き現象を防止する一方、液晶層中の水分による配向膜の加水分解を原因とする画像の白ずみ（黒ずみ）を防止して、液晶表示素子の表示品位向上を図る。

【解決手段】 カラーフィルタ層 2 0 上にマトリクス状に配列される画素電極 2 1 を有するアレイ基板 1 1 表面及び、コモン電極 2 6 を有する対向基板 1 2 表面に、表面エネルギーが $51 \sim 60 \text{ dyn/cm}$ の範囲の配向膜 2 3、2 7 を成膜して、この配向膜 2 3、2 7 を対向配置してなる両基板 1 1、1 2 の間隙に液晶組成物 1 6 を封入する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名 株式会社東芝
2. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝